

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 3 3 9 1 3 6

(43)公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 1 2 月 2 2 日

(51)Int. Cl.

F01P 7/16

識別記号

502

F I

F01P 7/16

502

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平 9 - 1 5 2 5 8 5
(22)出願日 平成 9 年 (1 9 9 7) 6 月 1 0 日

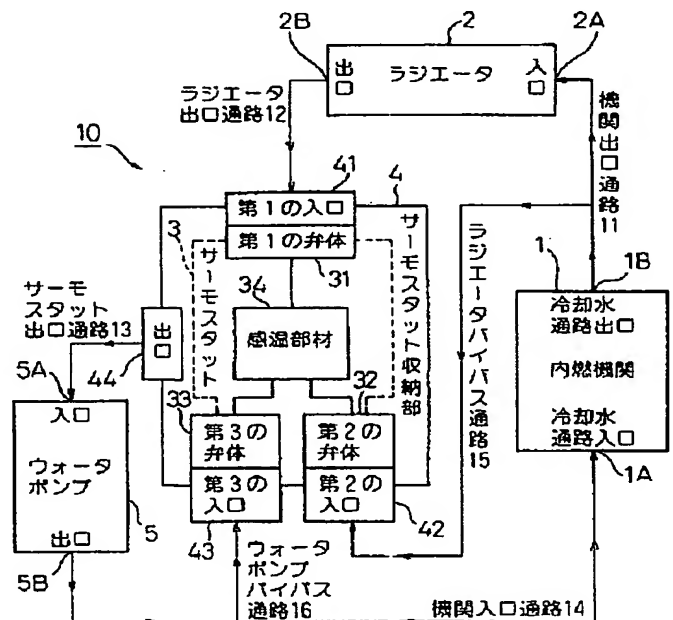
(71)出願人 0 0 0 0 0 3 2 0 7
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(72)発明者 土生 信男
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

(54)【発明の名称】内燃機関の冷却装置

(57)【要約】

【課題】 新たな制御装置を追加せずに簡単な構成で内燃機関の低温始動性の向上及び暖機運転時間の短縮が実現できる内燃機関の冷却装置を提供する。

【解決手段】 サーモスタット収納部 4 に収納されたサーモスタット 3 により、温度が第 1 の基準温度値以下の時に第 1 の弁体 31 がサーモスタット収納部の第 1 の入口 41 を閉じて機関からの冷却水をラジエータバイパス通路 15 でサーモスタット収納部の第 2 の入口 42 に導き、温度が第 2 の基準温度値以上の時には第 2 の弁体 32 が第 2 の入口 42 を遮断する内燃機関の冷却装置において、サーモスタット収納部の第 2 の入口 42 の近傍に位置する第 3 の入口 43 とウォータポンプの吐出側とを連通するウォータポンプバイパス通路 16 を設けると共に、温度が第 2 の基準温度値より低い第 3 の基準温度値以上の時に第 3 の入口 43 を遮断する第 3 の弁体 33 とをサーモスタット 3 に設けて内燃機関の冷却装置 10 を構成する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の内部冷却水通路出口とラジエータの冷却水入口とを接続する機関出口通路と、ラジエータの冷却水出口とサーモスタット収納部の第 1 の入口とを接続するラジエータ出口通路と、サーモスタット収納部の出口とウォータポンプの冷却水入口とを接続するサーモスタット出口通路と、前記ウォータポンプの冷却水出口と内燃機関の内部冷却水通路入口とを接続する機関入口通路と、前記機関出口通路と前記サーモスタット収納部の第 2 の入口とを接続するラジエータバイパス通路と、前記サーモスタット収納部に収納され、前記第 2 の入口に臨んで配置された感温部材とこの感温部材によって駆動される第 1 と第 2 の弁体を有するサーモスタットとを備え、温度が第 1 の基準温度値以下の時には前記第 1 の弁体が前記第 1 の入口を遮断し、温度が第 2 の基準温度値以上の時には前記第 2 の弁体が前記第 2 の入口を遮断する内燃機関の冷却装置において、前記サーモスタット収納部の第 2 の入口の近傍に位置する第 3 の入口と、

この第 3 の入口と前記機関入口通路とを連通するウォータポンプバイパス通路と、

前記感温部材により駆動され、温度が前記第 2 の基準温度値より低い第 3 の基準温度値以上の時に、前記第 3 の入口を遮断する第 3 の弁体と、

を設けたことを特徴とする内燃機関の冷却装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の内燃機関の冷却装置において、

温度が前記第 3 の基準温度値から上昇した時に前記第 3 の弁体が前記第 3 の入口を除々に遮断するように、前記第 3 の弁体と前記第 3 の入口が構成されていることを特徴とする内燃機関の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関の冷却装置に関し、特に、内燃機関の低温始動性の向上および暖機運転時間の短縮を図った内燃機関の冷却装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来、内燃機関には冷却水を用いた冷却装置が設けられており、内燃機関で温められた冷却水はウォータポンプによってラジエータに導かれて冷却され、冷えた冷却水が再び内燃機関に導かれることにより、内燃機関の温度の過上昇が防止されるようになっている。一方、内燃機関の冷間始動時は冷えた冷却水がラジエータを循環してしまうと内燃機関の暖機が遅くなる。従って、従来の内燃機関の冷却装置の冷却水通路の途中には、ラジエータをバイパスさせたラジエータバイパス通路が設けられており、冷却水温度が低い時にはサーモスタットにより冷却水をこのラジエータバイパス通路を通して内燃機関に戻すようになっている。

【 0 0 0 3 】 ところが、この従来の内燃機関の冷却装置

では、内燃機関から出て内燃機関に戻るまでの水路中にある冷却水が温まらないと内燃機関のシリンダ回りの冷却水が所定温度まで上昇せず、暖機に時間がかかるという問題点があった。そこで、内燃機関とラジエータとを接続する冷却水通路にウォータポンプ及び開閉弁を配設し、内燃機関の低温時にこの開閉弁を閉じて内燃機関への冷却水の出入りを遮断するようにして暖機性を向上させた内燃機関の冷却装置が提案されている（特開昭 5 2 - 1 4 1 4 2 号公報参照）。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開昭 5 2 - 1 4 1 4 2 号公報に記載の内燃機関の冷却装置では、開閉弁として専用のサーモスタットが必要になると共に、冷却水の循環が完全に止まっているために、内燃機関のウォータジャケット内の冷却水温の検出手段と、この検出手段の出力によって専用のサーモスタットを開閉する電氣的制御装置が新たに必要であり、内燃機関の冷却装置の製造コストが高くなるという問題点があった。

【 0 0 0 5 】 また、通常、冷却水の温度の検出はサーミスタによって行われているが、冷却水の循環が停止した状態では内燃機関のウォータジャケットの冷却水温に温度むらが存在し、内燃機関の代表温度を検出することが困難であった。そして、燃焼室壁付近の高い温度を検出して開閉弁を開くと、他の部分は低温のため、冷却水の循環を開始すると直ぐにウォータジャケット全体の温度が低下してしまい、逆に、低い温度を検出する場所にサーミスタを設置した場合には、開閉弁がなかなか開かず、高い温度部はヒートスポットになり、シリンダヘッドに歪が発生してしまう恐れがあり、冷却水温の検出位置やサーモスタットの開閉制御の適合が困難であるという問題点があった。

【 0 0 0 6 】 そこで、本発明は、新たな開閉弁や制御装置を追加する必要がなく、簡単な構成で内燃機関の低温始動性の向上および暖機運転時間の短縮を図ることができる内燃機関の冷却装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成する本発明の第 1 の発明の構成上の特徴は、内燃機関の内部冷却水通路出口とラジエータの冷却水入口とを接続する機関出口通路と、ラジエータの冷却水出口とサーモスタット収納部の第 1 の入口とを接続するラジエータ出口通路と、サーモスタット収納部の出口とウォータポンプの冷却水入口とを接続するサーモスタット出口通路と、ウォータポンプの冷却水出口と内燃機関の内部冷却水通路入口とを接続する機関入口通路と、機関出口通路とサーモスタット収納部の第 2 の入口とを接続するラジエータバイパス通路と、サーモスタット収納部に収納され、第 2 の入口に臨んで配置された感温部材とこの感温部材によ

って駆動される第 1 と第 2 の弁体を有するサーモスタットとを備え、温度が第 1 の基準温度値以下の時には第 1 の弁体が第 1 の入口を遮断し、温度が第 2 の基準温度値以上の時には第 2 の弁体が第 2 の入口を遮断する内燃機関の冷却装置において、サーモスタット収納部の第 2 の入口の近傍に位置する第 3 の入口と、この第 3 の入口と機関入口通路とを連通するウォータポンプバイパス通路と、感温部材により駆動され、温度が第 2 の基準温度値より低い第 3 の基準温度値以上の時に、第 3 の入口を遮断する第 3 の弁体とを設けたことにある。

【0008】また、本発明の第 2 の発明の構成上の特徴は、第 1 の発明において、温度が第 3 の基準温度値から上昇した時に第 3 の弁体が第 3 の入口を除々に遮断するように、第 3 の弁体と第 3 の入口が構成されていることにある。第 1 の発明では、冷却水温度が第 3 の基準温度値以下の時に、冷却水のラジエータへの循環が停止すると共に、ウォータポンプバイパス通路に多量の冷却水が循環し、ラジエータバイパス通路を通じて機関内部の冷却水通路を循環する冷却水量を少なくすることができるので、機関内部で温められた冷却水の循環が抑えられ内燃機関の暖機性が向上する。

【0009】第 2 の発明では、第 1 の発明において、ラジエータバイパス通路を通じて機関内部の冷却水通路を循環する冷却水量が冷却水温が低い時には少なく、冷却水温が上昇するにつれて多くなるので、内燃機関の暖機がスムーズに行われる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下添付図面を用いて本発明の実施形態を具体的な実施例に基づいて詳細に説明する。図 1 は本発明の内燃機関の冷却装置 10 の全体構成を示すものである。内燃機関の冷却装置 10 は、内燃機関 1 で温められた冷却水をラジエータ 2 で冷却し、再び内燃機関 1 に戻すものであり、冷却水はウォータポンプ 5 によって循環させられる。また、内燃機関 1 の冷間始動時は冷却水がサーモスタット 3 によりラジエータ 2 をバイパスして内燃機関に戻るようになっている。

【0011】従って、本発明の内燃機関の冷却装置 10 では、内燃機関 1 の内部冷却水通路出口 1 B とラジエータ 2 の冷却水入口 2 A とが機関出口通路 1 1 で接続され、ラジエータ 2 の冷却水出口 2 B と、サーモスタット 3 が収納されたサーモスタット収納部 4 の第 1 の入口 4 1 とがラジエータ出口通路 1 2 で接続されている。また、サーモスタット収納部 4 の冷却水出口 4 4 とウォータポンプ 5 の冷却水入口 5 A とがサーモスタット出口通路 1 3 で接続され、ウォータポンプ 5 の冷却水出口 5 B と内燃機関 1 の内部冷却水通路入口 1 A とが機関入口通路 1 4 で接続されている。

【0012】サーモスタット収納部 4 には第 1 の入口 4 1 と出口 4 4 の他に、第 2 の入口 4 2 と、この第 2 の入口 4 2 に近接する位置に第 3 の入口 4 3 が設けられてい

る。サーモスタット収納部 4 の第 2 の入口 4 2 はラジエータバイパス通路 1 5 によって機関出口通路 1 1 に接続されている。また、サーモスタット収納部 4 の第 3 の入口 4 3 は、ウォータポンプバイパス通路 1 6 によって機関入口通路 1 4 に接続されている。

【0013】サーモスタット収納部 4 に収納されたサーモスタット 3 には、サーモスタット収納部 4 の第 2 の入口 4 2 に臨んで配置された感温部材 3 4 と、この感温部材 3 4 によって駆動される第 1 の弁体 3 1、第 2 の弁体 3 2、及び第 3 の弁体 3 3 とがある。第 1 の弁体 3 1 は第 1 の入口 4 1 を開閉するものであり、第 2 の弁体 3 2 は第 2 の入口 4 2 を開閉するものであり、第 3 の弁体 3 3 は第 3 の入口 4 3 を開閉するものである。そして、温度が第 1 の基準温度値以下の時には第 1 の弁体 3 1 により第 1 の入口 4 1 が閉じられ、温度が第 2 の基準温度値以上の時には第 2 の弁体 3 2 により第 2 の入口 4 2 が閉じられ、温度が第 3 の基準温度値以上の時には第 3 の弁体 3 3 により第 3 の入口 4 3 が閉じられる。第 3 の基準温度値は第 2 の基準温度値よりも低く、また、第 1 の基準温度値は、第 3 の基準温度値よりも高く、第 2 の基準温度値と等しいか、あるいは少々低い温度値である。

【0014】ここで、以上のように構成された本発明の内燃機関の冷却装置 10 の、冷却水温度が第 3 の基準温度値より低い状態で内燃機関 1 が始動された場合の動作について説明する。

(1) 冷却水温度 < 第 3 の基準温度値 (冷間時)

内燃機関 1 が始動されると、ウォータポンプ 5 が回転を開始する。この時、第 1 の入口 4 1 は第 1 の弁体 3 1 により閉鎖されているが、第 2 の入口 4 2 と第 3 の入口 4 3 は開いている。従って、ウォータポンプ 5 から吐出された冷却水がウォータポンプ 5 に戻る流路としては、

(a) 機関入口通路 1 4 を通って内燃機関 1 の内部冷却水通路を通り、機関出口通路 1 1 とラジエータバイパス通路 1 5 を通って第 2 の入口 4 2 からサーモスタット収納部 4 内に入り、出口 4 4 からサーモスタット出口通路 1 3 を通ってウォータポンプ 5 に戻る流路と、(b) 機関入口通路 1 4 からウォータポンプバイパス通路 1 6 に分岐し、第 3 の入口 4 3 からサーモスタット収納部 4 内に入り、出口 4 4 からサーモスタット出口通路 1 3 を通ってウォータポンプ 5 に戻る流路、の 2 通りがある。ところが、内燃機関 1 の内部冷却水通路には通路抵抗があるので、ウォータポンプ 5 から吐出された冷却水は通路抵抗の少ない (b) の流路を多く通り、(a) の流路を流れる冷却水の量はごく僅かである。

【0015】例えば、(b) の流路を流れる冷却水の量と (a) の流路を流れる冷却水の量との比は 9 : 1 のように設定することができる。この場合、サーモスタット 3 の感温部材 3 4 はサーモスタット収納部 4 の第 2 の入口 4 2 に臨んで配置されているので、内燃機関 1 を通って戻ってきた冷却水の温度の上昇と共に次第に膨張し、冷却

水温度が第 3 の基準温度値を越えると、第 3 の入口 4 3 が第 3 の弁体 3 3 によって閉じられる。

【 0 0 1 6 】 (2) 第 3 の基準温度値 < 冷却水温度 < 第 1 の基準温度値 (半暖機時)

この状態では (b) の流路は閉じられているので、ウォータポンプ 5 から吐出された冷却水は全量機関入口通路 1 4 を通って内燃機関 1 の内部冷却水通路を通り、機関出口通路 1 1 とラジエータバイパス通路 1 5 を通って第 2 の入口 4 2 からサーモスタット収納部 4 内に入り、出口 4 4 からサーモスタット出口通路 1 3 を通ってウォータポンプ 5 に戻る。従って、内燃機関 1 を通って戻ってきた冷却水の温度の上昇と共に感温部材 3 4 が膨張を続け、冷却水温度が第 1 の基準温度値を越えると、第 1 の弁体 3 2 によって閉じられていた第 1 の入口 4 1 が開き始める。

【 0 0 1 7 】 (3) 冷却水温度 > 第 2 の基準温度値 (暖機終了時)

この状態ではサーモスタット収納部 4 の第 2 の入口 4 2 と第 3 の入口 4 3 が共に閉じられており、第 1 の入口 4 1 のみが開いているので、ウォータポンプ 5 から吐出された冷却水は全量機関入口通路 1 4 を通って内燃機関 1 の内部冷却水通路を通り、機関出口通路 1 1 を通ってラジエータ 2 に入り、冷却された後に第 1 の入口 4 1 からサーモスタット収納部 4 内に入り、出口 4 4 からサーモスタット出口通路 1 3 を通ってウォータポンプ 5 に戻る。

【 0 0 1 8 】 このように、本発明の内燃機関の冷却装置 1 0 では、冷却水温度が第 3 の基準温度値以下の時に、ラジエータバイパス通路 1 5 が連通して冷却水のラジエータ 2 への循環が停止されると共にウォータポンプバイパス通路 1 6 も連通するので、ウォータポンプバイパス通路 1 6 に多量の冷却水が循環し、ラジエータバイパス通路 1 5 を通じて機関内部の冷却水通路を循環する冷却水量を少なくすることができる。この結果、機関内部で温められた冷却水の循環が抑えられるので、内燃機関の暖機性が向上する。

【 0 0 1 9 】 図 2 は、図 1 のサーモスタット収容部 4 の一実施例の具体的な構成を示すものであり、温度が第 3 の基準温度値以下の状態を示す図である。図 2 では、図 1 の構成部材と同じ構成部材には同じ符号が付されている。従って、図 2 において、4 がサーモスタット収容部を示しており、4 1 がラジエータ出口通路 1 2 でラジエータに接続される第 1 の入口、4 2 がラジエータバイパス通路 1 5 で機関出口通路に接続される第 2 の入口、4 3 がウォータポンプバイパス通路 1 6 で機関入口通路に接続される第 3 の入口、4 4 がサーモスタット出口通路 1 3 でウォータポンプに接続される出口である。

【 0 0 2 0 】 サーモスタット収納部 4 に収容されるサーモスタット 3 は、フランジ 3 0 C を備えたブリッジ状のアップルステア 3 0 A、フランジ 3 0 C の下部に位置す

るブリッジ状のロアステア 3 0 B からなるハウジング 3 0 を備えている。ハウジング 3 0 は、フランジ 3 0 C がサーモスタット収容部 4 の合わせ部分に設けられた凹部 4 5 に、シール部材 4 6 と共に挟み込まれてサーモスタット収納部 4 内に固定されている。このハウジング 3 0 の内部にワックスケース 3 5 に収納された感温部材であるワックス 3 4 がある。

【 0 0 2 1 】 ワックスケース 3 5 は上方が開口されたシリンドラ状をしており、内部に収納されたワックス 3 4 は伸縮部材 3 5 A でシールされてワックスケース 3 5 に封入されている。伸縮部材 3 5 A とアップルステア 3 0 A の中央部との間にはニードル 3 5 B が設けられている。また、ワックスケース 3 5 の上部開口にはニードル 3 5 B が貫通する蓋 3 5 C があり、この蓋 3 5 C はニードル 3 5 B に対して摺動可能になっている。更に、蓋 3 5 C の周囲にはハット状の第 1 の弁体 3 1 が取り付けられており、この第 1 の弁体 3 1 とロアステア 3 0 B との間には第 1 のスプリング 3 6 が介装されている。

【 0 0 2 2 】 一方、フランジ 3 0 C の直下のロアステア 3 0 B の内部には円筒状のガイド 3 9 が、フランジ 3 0 C とのシールを保った状態で設けられており、このガイド 3 9 の内周面は第 1 の弁体 3 1 の周囲に取り付けられたシール部材 3 1 A に密着している。従って、第 1 の弁体 3 1 の周囲に取り付けられたシール部材 3 1 A とのガイド 3 9 との密着により、サーモスタット収納部 4 の第 1 の入口 4 1 が閉じられている。また、ワックスケース 3 5 の底部には摺動軸 3 5 D が取り付けられており、この摺動軸 3 5 D には第 2 の弁体 3 2 が摺動可能に嵌め込まれている。3 5 E は第 2 の弁体 3 2 が摺動軸 3 5 D から抜けないようにするストッパ、3 7 は第 2 の弁体 3 2 をこのストッパ 3 5 E に押し付けておくための第 2 のスプリングである。

【 0 0 2 3 】 更に、この実施例では、第 2 の弁体 3 2 の周縁部に第 3 の弁体 3 3 が取り付けられている。第 3 の弁体 3 3 はハット状をしており、その天井部には第 2 の弁体 3 2 の直径よりも小さな孔が明いている。従って、この孔の縁部が第 2 の弁体 3 2 の外周部に重なることによって、第 3 の弁体 3 3 が第 2 の弁体 3 2 に保持されている。そして、第 3 の弁体 3 3 の銑部 3 3 A とロアステア 3 0 B との間には第 3 のスプリング 3 8 が介装されており、このスプリング 3 8 によって第 3 の弁体 3 3 が第 2 の弁体 3 2 に押し付けられており、第 3 の弁体 3 3 の銑部 3 3 A は常に第 2 の弁体 3 2 よりも低い位置にある。なお、3 3 B は第 2 の弁体 3 2 に設けられた孔であり、冷却水を通すためのものである。

【 0 0 2 4 】 以上のように構成されたサーモスタット収容部 4 においては、冷却水温度が第 3 の基準温度値よりも低い時には第 1 の弁体 3 1 が第 1 の入口 4 1 を閉じているが、第 2 の弁体 3 2 は第 2 の入口 4 2 を開口しており、第 3 の弁体 3 3 も第 3 の入口 4 3 を開口している。

従って、内燃機関 1 が始動されてウォータポンプ 5 が回転を開始すると、冷却水は図 2 に太線の矢印と細線の矢印で示すような経路でサーモスタット収納部 4 を通過する。

【 0 0 2 5 】 このとき、内燃機関の内部冷却水通路における流路抵抗の大きさは決まっているので、第 3 の入口 4 3 の開口部の大きさを変えることにより、第 2 の入口 4 2 からサーモスタット収納部 4 内に流入する冷却水の量と、第 3 の入口 4 3 からサーモスタット収納部 4 内に流入する冷却水の量の比を変えることができる。第 2 の入口 4 2 からサーモスタット収納部 4 内に流入する冷却水の量と、第 3 の入口 4 3 からサーモスタット収納部 4 内に流入する冷却水の量の比は、例えば、1 : 9 程度に設定することができる。この設定により、ウォータポンプから吐出された冷却水は殆ど第 3 の入口 4 3 からサーモスタット収納部 4 を経由してウォータポンプに戻るので、内燃機関の内部冷却水通路を流れる冷却水の量はごく僅かとなり、内燃機関の暖機性が向上する。

【 0 0 2 6 】 内燃機関の暖機が進むと、第 2 の入口 4 2 からサーモスタット収納部 4 に流入する冷却水の温度が高くなる。すると、第 2 の入口 4 2 からサーモスタット収納部 4 に流入する冷却水により、第 2 の入口 4 2 に臨んで配設されたワックス 3 4 が温められて膨張する。ワックス 3 4 が膨張すると、ワックスケース 3 5 が第 1 のスプリング 3 6 を圧縮しながら下降する。この時、第 1 の弁体 3 1 はそのシール部材 3 1 A がガイド 3 9 に密着しながら下降するので、サーモスタット収納部 4 の第 1 の入口 4 1 は閉じられたままである。また、ワックスケース 3 5 の下降に伴って、ワックスケース 3 5 の底部にある摺動軸 3 5 D に取り付けられた第 2 の弁体 3 2 も下降する。更に、第 3 のスプリング 3 8 で第 2 の弁体 3 2 に押し付けられている第 3 の弁体 3 3 も第 2 の弁体 3 2 と共に下降する。第 3 の弁体 3 3 の下降により、第 3 のスプリング 3 8 は伸長する。

【 0 0 2 7 】 冷却水温度が上昇するにつれてワックスケース 3 5 の下降が進み、冷却水温度が第 3 の基準温度値より高くなると、第 3 の弁体 3 3 の鏝部 3 3 A によりサーモスタット収納部 4 の第 3 の入口 4 3 が閉じられる。図 3 は、第 3 の弁体 3 3 の鏝部 3 3 A によりサーモスタット収納部 4 の第 3 の入口 4 3 が閉じられた状態を示すものである。この状態では、サーモスタット収納部 4 の第 1 の入口 4 1 は閉じられたままであり、第 2 の入口 4 2 のみが開いている。

【 0 0 2 8 】 図 3 に示す状態では、ウォータポンプから吐出された冷却水は全量内燃機関を循環し、太線の矢印で示すように第 2 の入口 4 2 のみからサーモスタット収納部 4 内に流入する。サーモスタット収納部 4 の第 1 の入口 4 1 は閉じられたままである。冷却水温度が更に上昇すると、ワックスケース 3 5 は下降を続け、第 2 の弁体 3 2 は第 3 の弁体 3 3 から離れて更に下降を続ける。

【 0 0 2 9 】 サーモスタット収納部 4 の第 1 の入口 4 1 が開く第 1 の基準温度値は、サーモスタット 3 のロアステア 3 0 B に取り付けられたガイド 3 9 の高さにより設定することができる。ガイド 3 9 の高さを小さく設定しておけば、第 2 の弁体 3 2 がサーモスタット収納部 4 の第 2 の入口 4 2 を閉じる前に、第 1 の入口 4 1 を開けることができる。通常は、第 1 の入口 4 1 が開く第 1 の基準温度値が、第 2 の入口が閉じる第 2 の基準温度値よりも低い値に設定される。

【 0 0 3 0 】 図 4 は、冷却水温度が第 2 の設定値を越えた時のサーモスタット収納部 4 の状態を示すものである。冷却水温度が第 2 の設定値を越えた時は、第 2 の弁体 3 2 で第 2 の入口 4 2 が閉じられ、第 1 の弁体 3 1 によって第 1 の入口 4 1 が開いている。この状態では、ウォータポンプから吐出された冷却水は全量内燃機関を循環した後、ラジエータで冷却されてから太線で示すように第 1 の入口 4 1 からサーモスタット収納部 4 に流入し、出口 4 4 からウォータポンプに戻る。

【 0 0 3 1 】 なお、図 4 の状態から更に冷却水温が上昇してワックスケース 3 5 が下降した場合は、第 2 の弁体 3 2 を残した状態で摺動軸 3 5 E のみが第 2 のスプリング 3 7 を圧縮させながら第 2 の入口 4 2 内に進入して行くことになる。第 3 の弁体 3 3 がサーモスタット収納部 4 の第 3 の入口 4 3 を閉じた後のサーモスタット 3 の動作は、従来のサーモスタットの動作と同じである。

【 0 0 3 2 】 図 5 は、図 2 のサーモスタット 3 の変形実施例の構成を示すものである。図 5 の実施例のサーモスタット 3 が、図 2 の実施例のサーモスタット 3 と異なる点は、第 3 の弁体 3 3 の第 3 の入口 4 3 の対向面に、円錐形の突起 3 3 C を設けた点のみであり、その他の構成は図 2 の実施例と全く同じであるので、同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 3 3 】 第 3 の弁体 3 3 の第 3 の入口 4 3 の対向面にそれぞれ円錐形の突起 3 3 C が設けられていると、冷却水温の上昇に伴って第 3 の弁体 3 3 が下降した時に、この円錐形の突起 3 3 C が除々の第 3 の入口 4 3 の中に進入して行き、第 3 の入口 4 3 の開口面積が除々に狭くなる。この結果、第 3 の入口 4 3 を通ってサーモスタット収納部 4 内に流入する冷却水の量が減り、逆に、第 2 の入口 4 2 を通ってサーモスタット収納部 4 内に流入する冷却水の量が増えるので、内燃機関の暖機がスムーズに行われる。

【 0 0 3 4 】 なお、サーモスタットの各弁体の形状、サーモスタット収納部の各出入口の形状は特に限定されるものではない。

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】 以上説明したように、本発明の内燃機関の冷却装置によれば、以下のような効果がある。第 1 の発明では、冷却水温度が第 3 の基準温度値以下の時に、冷却水のラジエータへの循環が停止すると共に、ウォー

タポンバイパス通路に多量の冷却水が循環し、ラジエータバイパス通路を通じて機関内部の冷却水通路を循環する冷却水量を少なくすることができるので、機関内部で温められた冷却水の冷却が抑えられ内燃機関の暖機性が向上する。また、この動作は1つのサーモスタットだけで行うことができ、追加のサーモスタットや電気的な制御回路が必要ないので、内燃機関の冷却装置のコストが抑えられる。

【0036】第2の発明では、ラジエータバイパス通路を通じて機関内部の冷却水通路を循環する冷却水量が冷却水温が低い時には少なく、冷却水温が上昇するにつれて多くなるので、内燃機関の暖機をスムーズに行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の冷却装置の全体構成を示すブロック構成図である。

【図2】図1のサーモスタット収容部の一実施例の構成を示す部分拡大断面図で、温度が第3の基準温度値以下の状態を示す図である。

【図3】温度が第3の基準温度値を越えた時の図2に示すサーモスタットの状態を示す図である。

【図4】温度が第2の基準温度値を越えた時の図2に示すサーモスタットの状態を示す図である。

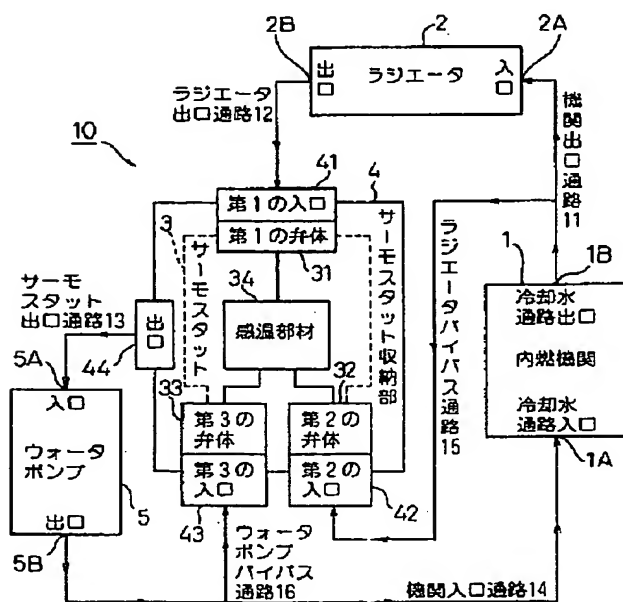
【図5】図2のサーモスタット収容部の変形実施例の構成を示す部分拡大断面図で、温度が第3の基準温度値以

下の状態を示す図である。

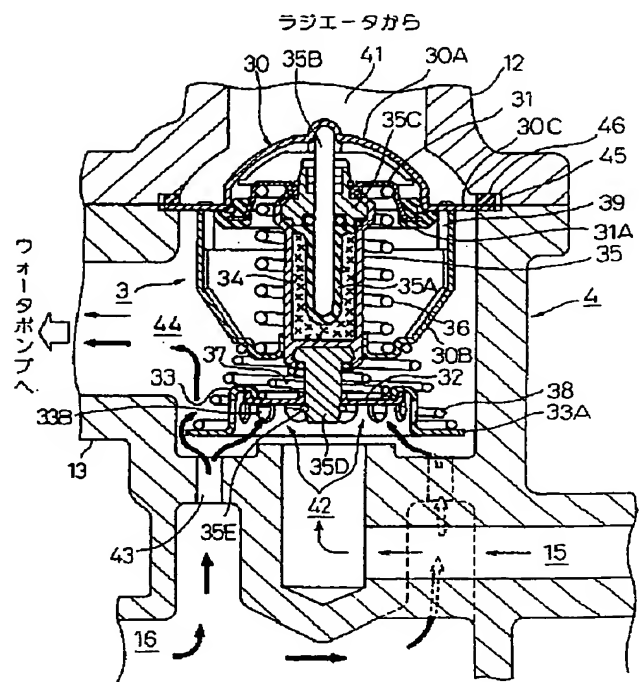
【符号の説明】

- 1 … 内燃機関
- 2 … ラジエータ
- 3 … サーモスタット
- 4 … サーモスタット収容部
- 5 … ウォータポンプ
- 10 … 本発明の内燃機関の冷却装置
- 11 … 機関出口通路
- 12 … ラジエータ出口通路
- 13 … サーモスタット出口通路
- 14 … 機関入口通路
- 15 … ラジエータバイパス通路
- 16 … ウォータポンプバイパス通路
- 30 … ハウジング
- 31 … 第1の弁体
- 32 … 第2の弁体
- 33 … 第3の弁体
- 34 … 感温部材（ワックス）
- 35 … ワックスケース
- 39 … ガイド
- 41 … 第1の入口
- 42 … 第2の入口
- 43 … 第3の入口
- 44 … 出口

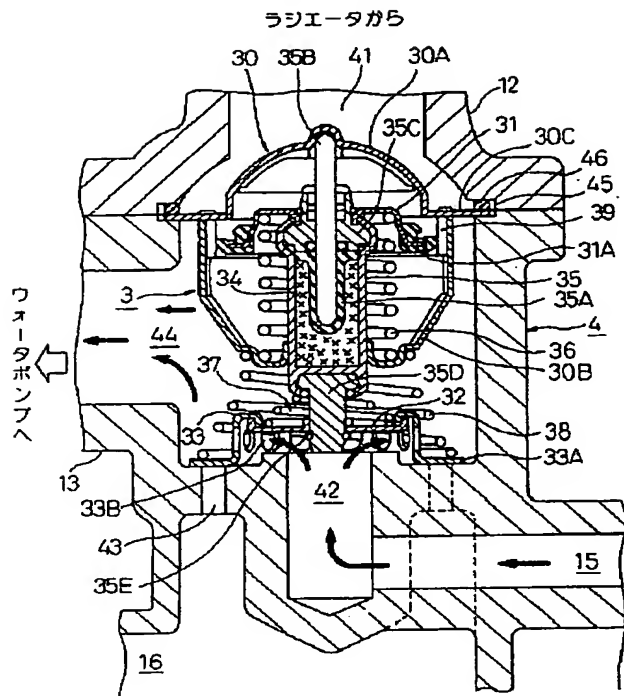
【図1】



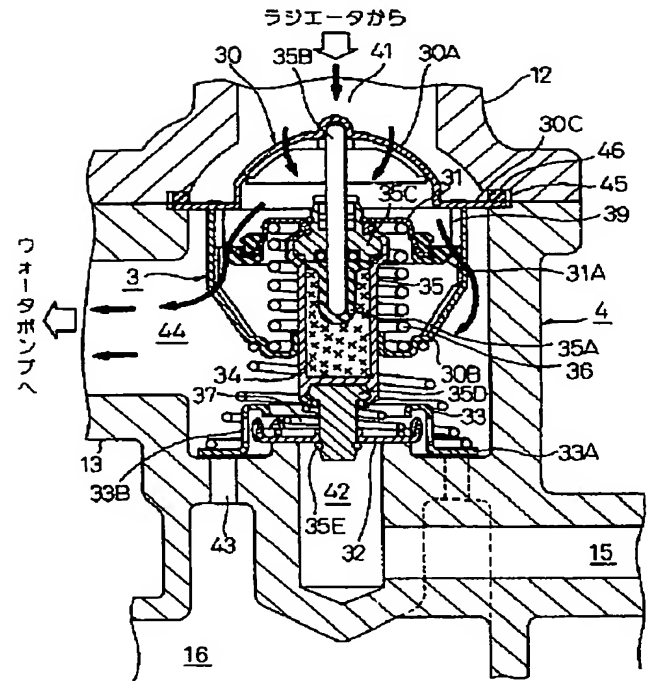
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

